



Tielaitos

Pellon kuivatus tien kohdalla



**Tielaitoksen
selvityksiä**

64/1993

Helsinki 1993

Kehittämiskeskus

08 TIEL



Tielaitos
Kirjasto

Doknro: 931192
Nidenro: 931578

Tiepiirit

PELLON KUIVATUS TIEN KOHDALLA

Tielaitoksen kehittämiskeskus on laatinut yhteistyössä Salaojakeskuksen kanssa selvityksen 64/1993:

Pellon kuivatus tien kohdalla
(TIEL 3200189)

Tutkimuksella selvitettiin vaihtoehtoisia tapoja järjestää pellon ja tien kuivatus uusilla ja parannettavilla teillä. Tavoitteena on vähentää syvien ojien liikenneturvallisuudelle, tien kestävyydelle ja pellon viljelylle aiheuttamia haittoja. Lisäksi on tarkasteltu valtaojien siirtoa pelloilta tien viereen, sen hyötyjä ja haittoja.

Julkaisun voi tilata tielaitoksen julkaisumyynnistä
(puh. 90.1487 2053 fax 90-1487 2652). Julkaisu on saatavissa lainaksi myös tielaitoksen kirjastosta.

Apulaisjohtaja
Kehittämiskeskus


Pauli Velhonoja

TIEDOKSI LIITTEINEEN Kk, Th, Ts, Hpk
Salaojakeskus (Helsinki, Forssa, Kuopio, Seinäjoki, Oulu)
Maanmittaushallitus
Tiekonsultit, oppilaitokset
Kirjasto (3 kpl)
Lehtonen

Tielaitoksen selvityksiä
64/1993

Pellon kuivatus tien kohdalla

Tielaitos
Kehittämiskeskus

Helsinki 1993

ISSN 0788-3722
ISBN 951-47-8113-9
TIEL 3200189
Painatuskeskus Oy
Helsinki 1993

Julkaisua myy:
Tielaitos, hallinnon palvelukeskus,
painotuotemyynti
Telefax (90) 1487 2652

Tielaitos
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde (90) 148 721

Pellon kuivatus tien kohdalla. [The Drainage of Fields Along Roads]. Tielaitos, kehittämis-
keskus. Helsinki 1993. Tielaitoksen selvityksiä 64/1993. 42 s. + liitt. 1 s. TIEL 3200189, ISBN
951-47-8113-9, ISSN 0788-3722

Aiheluokka: 37, 82

Asiasanat: kuivatus, luiskat, liikenneturvallisuus, kustannukset

Tiivistelmä

Raportissa käsitellään kaksi asiaa:

- tien sivuojen käyttö pellon kuivatukseen
- pellon valtaojien sijaintivaihtoehdot yleisen tie läheisyydessä.

Jos peltosalaojen vedet johdetaan tien sivuojaan, sivuoja joudutaan yleensä tekemään 1,5 metrin syvyiseksi pellon pinnasta mitattuna. Näin syvä oja on yleensä jyrkkäluiskainen, mikä aiheuttaa luiskien valumista ja huonon reunakantavuuden tielle. Tutkimustulosten mukaan syväojoisten kapeiden teiden pituushalkeamat levenevät nopeammin kuin matalaojoisten kapeiden teiden pituushalkeamat. Syvä ja jyrkkäluiskainen oja ei ole kaunis eikä turvallinen tieltä suistuvalla autolla. Näistä syistä peltosalaojat tulisi koota putkeen. Silloin sivuojan syvyydeksi riittää noin 1 metri tien pinnasta. Jos tien rakennekerrostenkin kuivatusvedet johdetaan putkeen, avo-ojan syvyydeksi riittää 0,5 metriä tien pinnasta.

Peltojen valtaojat siirretään usein tien viereen uusia teitä rakennettaessa. Silloin syntyy samat ongelmat kuin edellä on selostettu. Ojan siirtämisen tarkoituksena on yleensä vähentää peltojen pilkkoutumista. Pellon pilkkoutuminen useaan pieneen osaan haittaa viljelyä. Yksi vaihtoehto on putkittaa valtaoja. Se on kuitenkin kallista. Vaihtoehtojen edut, haitat sekä rakennus- ja peltojen viljelykustannusten erot on kerrottu esimerkeissä.

The Drainage of Fields Along Roads.

Key words: drainage, road side safety, erosion

Abstract

Two problems are covered:

- the use of roads side ditches for the drainage of fields along roads
- the alternative locations of main ditches of fields in the vicinity of roads.

If the waters from the fields (in the vicinity of a road) are led to the side ditch of a road, the ditch is normally made 1.5 meters deep measured from the field surface. This kind of ditch often has steep slopes, which causes erosion and poor support to the edge of the road. In clay areas it may have a detrimental influence on the stability of the road. Research results show that longitudinal cracks in the road surface of narrow roads soon become wide, if the side ditches are deep. A deep and steep sloped side ditch is not beautiful, nor is it safe for an errant vehicle. For these reasons the water from the fields should be collected to a drain. In this way 1 metre depth is sufficient for the side ditch. If the road base is drained to the drain, the open ditch may be as shallow as 0.5 meter, measured from the road surface.

The main ditches of a field are often relocated beside a road, when new roads are built. This has the same disadvantages as explained above. By redigging the ditch splitting of the fields may be reduced. If the field is split into many parts, the farming may become difficult. One alternative is to build a drain instead of the former main ditch. It is, however, expensive. The advantages and disadvantages as well as construction and farming costs of different alternatives are compared.

Esipuhe

Tielaitoksen kehittämiskeskus on tilannut tämän tutkimuksen Salaojakeskuk-
selta. Raportin perusteet ja esimerkit on laatinut *Timo Perälä* Helsingin toi-
mistosta. Tilaajan edustaja *Kari Lehtonen* on viimeistellyt tekstit.

Helsingissä lokakuussa 1993

tielaitos
kehittämiskeskus

Sisältö

TIIVISTELMÄ / ABSTRACT	3
ESIPUHE	5
SISÄLLYSLUETTELO	6
1 JOHDANTO	7
2 OJAN MITOITUSPERUSTEET	8
2.1 Tien kuivatustarpeet	8
2.2 Pellon kuivatustarpeet	9
3 SIVUOJAN MUOTOILUVAIHTOEHDOT	10
Esimerkki 1	20
Esimerkki 2	24
Esimerkki 3	30
Esimerkki 4	32
Esimerkki 5	38

LIITE 1

1 JOHDANTO

Tielaitoksen suunnittelu ja rakentamiskäytäntö on johtanut siihen, että peltojen valtaojat siirretään useimmiten uusien pääteiden viereen. Tarkoituksena on vähentää uusien teiden aiheuttamaa peltojen pilkkoutumista. Näin voidaan helpottaa tiesuunnitelmien läpimenoa.

Paikallisteiden sivuojat ovat peltojen kohdalla useimmiten syviä. Syynä on peltojen salaojitus, joka on 1,2 m syvyydessä. Sivuojan syvyydeksi tulee 1,3...1,5 m, jos salaojat puretaan tien sivuosiin. Tien kuivattamiseen riittää selvästi matalampi oja, varsinkin silloin, kun tien pinta on pellon pintaa ylempanä.

Tien kannalta tarpeettoman syvistä sivuojista on seuraavat haitat:

- tieltä suistuva auto törmää rajusti ojan ulkoluiskaan
- syvä oja rikkoo savikolla kuivakuoren, mikä nopeuttaa tien painumista ja nostaa ojien pohjia
- tien reunakaltevuus on huono, jos jyrkkäluiskainen oja tehdään tien viereen
- tien vieressä oleva kaivanto on ruma
- kapeiden syväojaisten teiden keskihalkeamat levenevät selvästi nopeammin, kun routivuudeltaan samanlaisilla matalaojaisilla teillä.

Tässä selvityksessä on tutkittu mahdollisuuksia välttää syviä avo-ojia tien vieressä. Muutaman perusratkaisun lisäksi on viisi esimerkkiä, joihin on suunniteltu useita vaihtoehtoja.

2 OJAN MITOITUSPERUSTEET

2.1 Tien kuivatustarpeet

Tien kannalta sivuojan tehtävät ovat

1. Sallia pintavesien virtaus pois tien pinnalta. Tähän riittää hyvin 0,5 m syvyinen oja. Se toimii, vaikka ojan pohjassa olisi keväällä 0,3 m jäätä. Lisäksi tarvitaan viettoa.
2. Estää pintavesien kertyminen tien viereen. Tältä kannalta ojan ei tarvitse olla syvä. Tärkeintä on ojan viettävyys laskuojaan. Mitä syvempi ojasta tehdään, sitä vaikeampi on varmistaa virtaus laskuojaan. Veden jääminen tien sivuojiin voi lisätä routanousua ja heikentää kantavuutta.
3. Rakennekerrokseen päässeelle vedelle on järjestettävä ulospääsytie avo-ojaan tai salaojaan. Kapeilla teillä riittää, kun vesi pääsee aurinkoisemman puolen sivuojaan. Vesitiiviissä maassa avo- tai salaojan pohjan tulisi olla 0,2 m routimattomien kerrosten alapuolella. Jos tien pinta on pellon pintaa ylempänä, pellon pinnasta laskettu kuivatussyvyys jää pieneksi.
4. Johtaa vettä tien suuntaisesti seuraavaan laskuojaan. Paikallisesti voidaan tarvita normaalia syvempi sivuoja rumpujen kohdalla ja johdattaessa vettä maaston luonnollista viettävyyttä vastaan.
5. Toimia lumivarastona, jos tie ei ole pellon pintaa ylempänä.

Tien kannalta tarpeettoman syvistä sivuoista on seuraavat haitat:

1. Tieltä suistuva auto törmää rajusti syvän jyrkkäluiskaisen ojan ulkoiluiskaan. Kapea (< 1 m) jyrkkäluiskainen tai leveä loivaluiskainen ($1:3 + 1$ m $+1:2$) oja ovat turvallisempia.
2. Syvä oja rikkoo savikolla kuivakuoren, mikä nopeuttaa tien painumista. Tien painuminen nostaa ojien pohjia. Ojan pohjan nousu huonontaa ojan viettävyyttä ja lisää paikoin veden kertymistä tien viereen.
3. Tien reunakantavuus on huono, jos jyrkkäluiskainen oja tehdään tien viereen. Pellon kohdalla syvästä ojasta ei haluta tehdä loivaluiskaista suuren tilantarpeen vuoksi.
4. Tien vieressä oleva jyrkkäpiirteinen kaivanto on ruma.

5. Kapeiden syväojaisten teiden keskihalkeamat kehittyvät selvästi nopeammin, kuin routivuudeltaan samanlaisilla matalaojaisilla teillä (Routavaurio- ja kuivatustutkimus, Pituushakeamat osa II, Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 22/1991)

2.2 Pellon kuivatustarpeet

Avo-ojia käytettäessä pellon kuivatussyvyys on yleensä 0,6 m ja salaojia käytettäessä 1,2 m. Jos ojien viettävyys on suurempi kuin pellon pinnan viettävyys, ojien purkuaukon syvyys on edellä esitettyä suurempi, jopa 2 metriä. Jos vedet puretaan tien sivuojaan, ojasta on tehtävä näin syvä.

Tavallisesti pellon ojien vedet johdetaan tien sivuojaan vain tien toisella puolella. Tien toisella puolella pellon ojat viettävät tiestä poispäin. Tällöin pellon ja tien väliin riittää pellon kannalta matala oja, joka estää vesien valumisen tieltä pellolle. Matala oja johtaa myös kevään sulamisvesiä pois pellolta.

Pellot kuivatetaan ensisijaisesti salaojilla. Syitä ovat:

1. Salaojat eivät vähennä viljelypinta-alaa eivätkä haittaa konetyötä. Salaojiin ei myöskään kerry rikkaruohoja.
2. Avo-ojia pitkin kevään sulamisvedet kuljettavat paljon multaa ja ravinteita. Tämä huonontaa pellon viljavuutta ja lisää alapuolisten vesistöjen liettymistä ja rehevöitymistä.

Peltojen salaojituksesta on pitkäaikaiset hyvät kokemukset.

Pelloilta virtaa salaojavesiä myös talvella. Jos vedet puretaan sivuojaan, ojan ja rumpujen pohjaan kertyy helposti paksu jääkerros, joka voi tukkia rummun tai salaojan purkuaukon. Tästä syystä salaojavedet tulisi johtaa tien ali omassa putkessaan.

3 SIVUOJAN MUOTOILUVAIHTOEHDOT

Seuraavassa on esitetty eri tavoilla toteutettuja sivuojia salaojitetun pellon kohdalla.

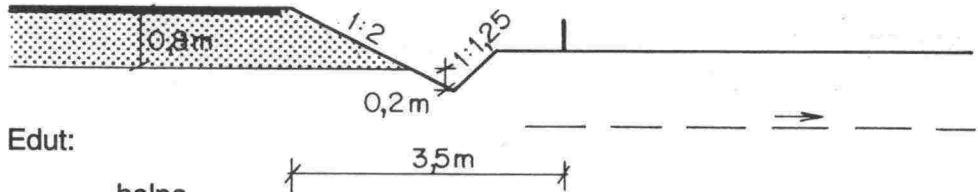
Tarkastellut tapaukset ovat:

1. Uusi tie salaojitetulla pellolla, kun salaojavedet johdetaan tieltä pois päin.
2. Uusi tie salaojitetulla pellolla, kun salaojavedet johdetaan tielle päin.
3. Levennettävä tie salaojitetulla pellolla, kun salaojavedet johdetaan tielle päin.
4. Sivuoja liittymien kohdalla.

Tapauksissa 1 ja 2 tien pinta on 0,5 m ympäröivää peltoa ylempänä ja salaojitussyvyys 1,2 m.

Tapauksessa 3 tien pinta tulee noin 0,3 m peltoa ylemmäksi.

a) Jyrkkäluiskainen oja



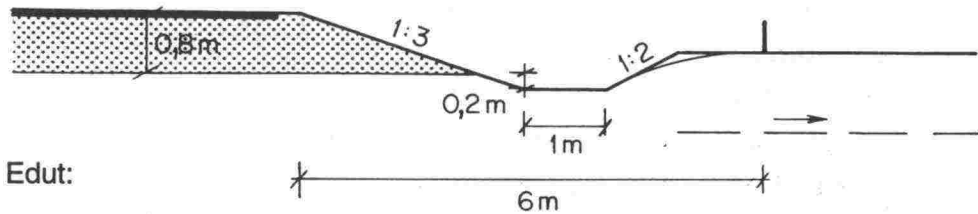
Edut:

- halpa
- mahtuu pieneen tilaan

Haitat:

- voi heikentää reunakantavuutta
- jyrkät luiskat voivat valua ja aiheuttaa eroosiota ja jatkuvaa perkaustarvetta

b) Leveä, loivaluiskainen oja



Edut:

- suistuvalla autolla turvallisempi kuin a
- ei heikennä reunakantavuutta

Haitat:

- vie suuren tilan

c) Matala oja, tierakenteeseen salaoja



Edut:

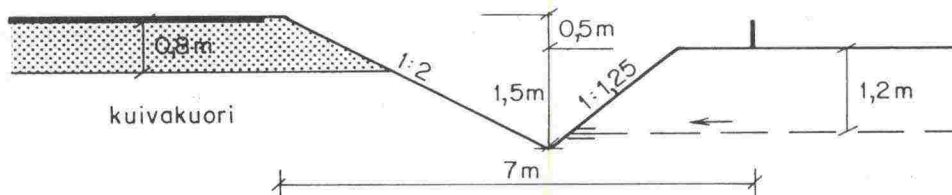
- suistuvalla autolla erittäin turvallinen
- mahtuu pieneen tilaan
- ei heikennä reunakantavuutta

Haitat:

- putkien ja kaivojen hinta (halpa asentaa)
- veden virtaus avo-ojasta kerrokseen on estettävä
- liittymärummuissa peitesyvyys jää pieneksi

Kuva 1: Sivuojan muotoiluvaihtoehdot, kun pellon salaojavedet johdetaan tieltä pois päin.

a) Syvä jyrkkäluiskainen sivuoja



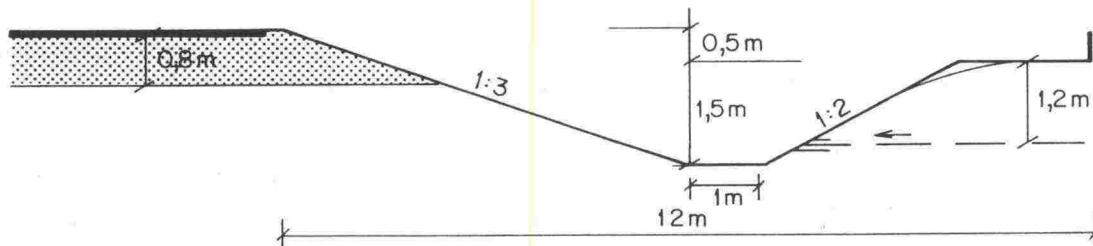
Edut:

- halpa

Haitat:

- ruma
- suistuva auto törmää rajusti ulkoluiskaan tai kaatuu
- salaojaputkien päät voivat rikkoutua ojan perkauksessa
- jyrkät luiskat valuvat ja aiheuttavat eroosiota ja jatkuvaa perkaustarvetta
- salaojavedet voivat jäätyä ojan pohjaan
- syvä oja rikkoo kuivakuoren ja voi lisätä tien painumista ja nopeuttaa ojan pohjan nousemista

b) Syvä loivaluiskainen oja



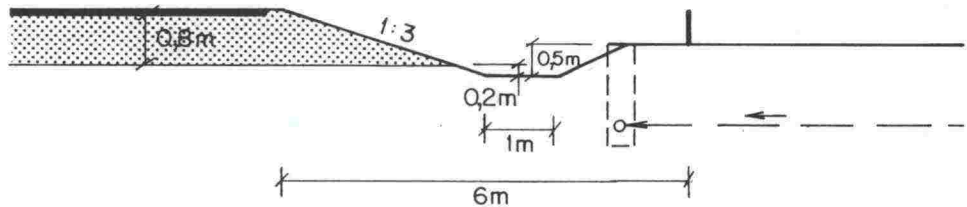
Edut:

- suistuva auto ei törmää rajusti ulkoluiskaan
- tietä voi leventää myöhemmin
- ojan perkaustarve vähäinen, nurmi säilyy

Haitat:

- vie suuren tilan
- ruma

c) Kokoojaputki ja matala oja



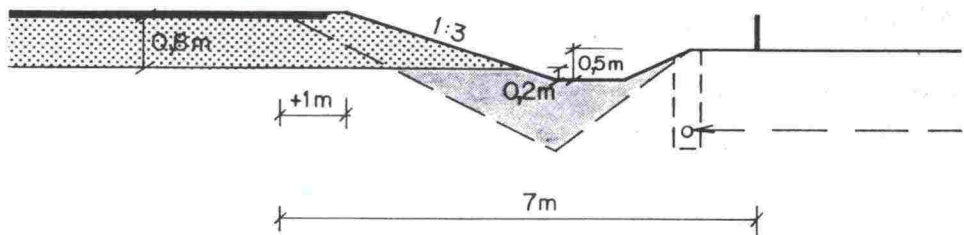
Edut:

- turvallinen suistuvalla autolle
- ei riko kuivakuorta
- mahtuu pieneen tilaan
- avo-ojaan on helpompi saada vietto kuin a:ssa

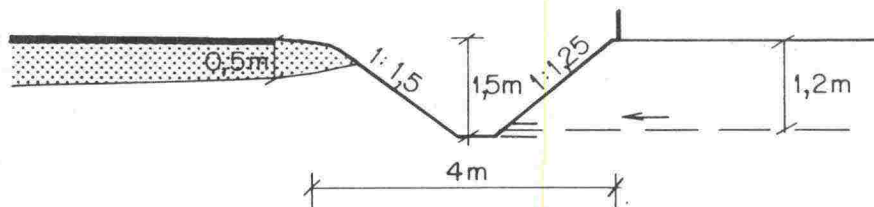
Haitat:

- putkitus on kallis, jos tarvitaan $d > 160$ mm putki
- tarvitaan riittävä vietto

d) Leventämisen yhteydessä a:sta muotoiltu matala oja.



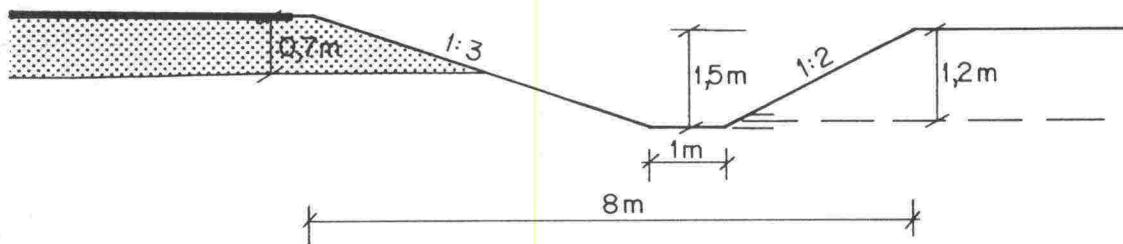
Kuva 2: Uuden tien sivuojan muotoiluvaihtoehdot, kun pellon salaojavedet johdetaan tielle päin.

a) Lähtötilanne: syvä jyrkkäluiskainen oja

Edut:

- halpa

Haitat:

- heikentää tien reunakantavuutta
- nopeuttaa kapeilla teillä pituushalkeaman levenemistä
- suistuva auto törmää rajusti ulkoluiskaan tai kaatuu
- salaojaputkien päät voivat rikkoutua ojan perkauksessa
- jyrkät luiskat valuvat ja aiheuttavat eroosiota ja jatkuvaa perkaustarvetta
- salaojavedet voivat jäättyä ojan pohjaan
- syvä oja rikkoo kuivakuoren ja voi lisätä tien painumista ja nopeuttaa ojan pohjan nousemista

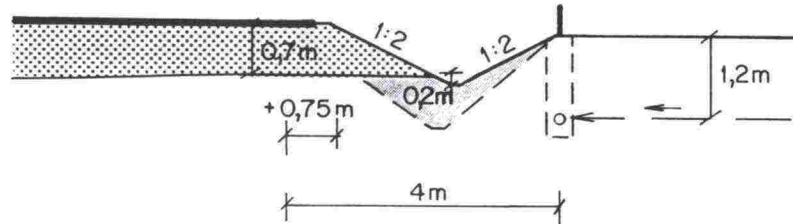
b) Vaihtoehdon a oja levennetään

Edut:

- reunakantavuus paranee
- perkaustarve vähenee
- suistuvan auton turvallisuus paranee
- myöhemmin helppo leventää

Haitat:

- vie paljon tilaa, tarvitaan tiesuunnitelma
- ruma

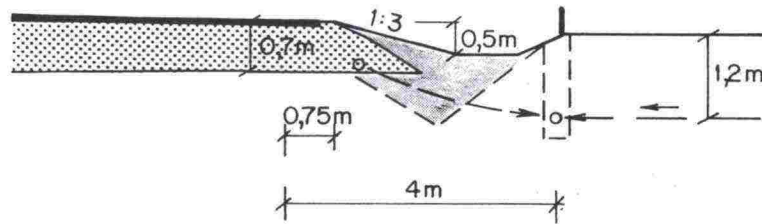
- c) Peltosalaojien vedet kootaan omaan putkeen. Avo-ojaa madalletaan. Rakennekerrosten vesi pääsee avo-ojaan. Tietä levennetään 0,75 m.



Edut: - tilantarve vähenee

Haitat: - putken ja kaivojen hinta (≤ 160 mm putki on melko halpa)

- d) Peltosalaojien ja tien rakennekerrosten salaojan vedet johdetaan viemäriin. Tietä levennetään 0,75 m.



Edut: - tilantarve on pieni

- hyvä turvallisuus

- hyvä reunakantavuus ja vakavuus savikolla

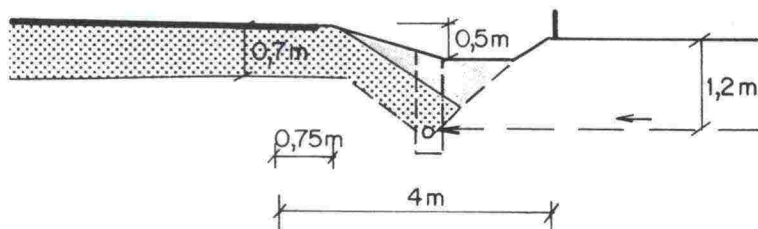
Haitat: - putkien ja kaivojen hinta (> 160 mm putki on kallis)

- veden virtaus avo-ojasta kerrokseen on estettävä

- liittymärumpujen peitesyvyys jää pieneksi

- lumivalli voi kohota runsaslumisena talvena

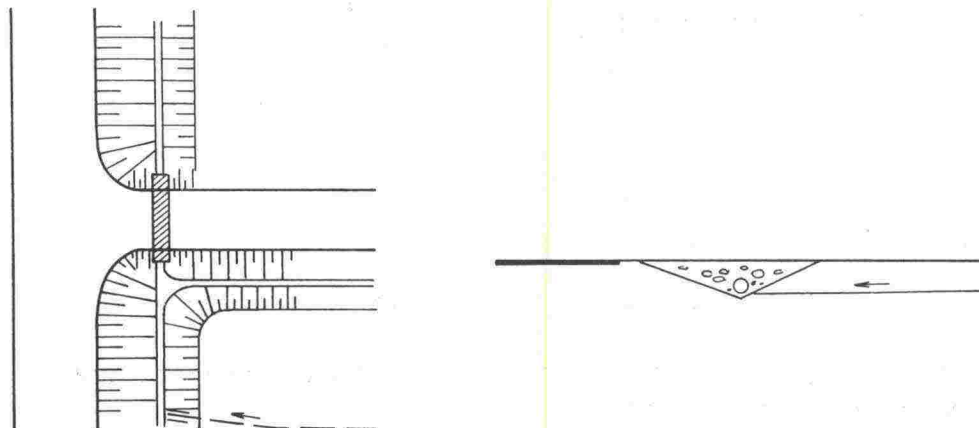
- e) Peltosalaojien ja rakennekerrosten vedet johdetaan ojan pohjaan sijoitettuun viemäriin. Tietä levennetään 0,75 m.



Edut: - suurihalkaisijainen putki on hiukan helpompi asentaa kuin d:ssä

Haitat: - sepeliä ja suodatinkangasta kuluu enemmän kuin d:ssä

Kuva 3: Vanhan tien leventäminen ja sivuojan parantaminen, kun pellon salaojavedet johdetaan tielle päin.

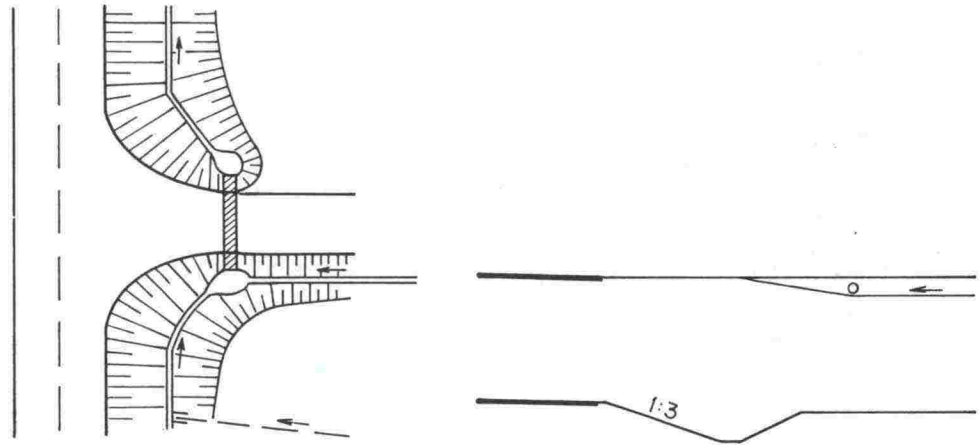
a) Vanhanaikainen liittymärumpu, joka on sijoitettu sivuojalinjaan**Edut:**

- vie vähemmän tilaa kuin b

Haitat:

- tarvitaan pidempi putki kuin b:ssä
- liittymästä tulee ahtaampi kuin b:stä
- rummun päihin on usein ladottava kivistä tukimuuri
- rummun pää ja jyrkkä luiska tai tukimuuri on suistuvalla autolle erittäin vaarallinen
- matalassa ($< 0,6$ m) ojassa peitesyvyys jää pieneksi (ongelma voidaan korjata syventämällä ojaa paikallisesti ja poistamalla ajoittain liete)
- rumpu voi jäätyä tukkoon, jos siihen johdetaan läheltä salaojavesiä (ongelma voidaan korjata johtamalla salaojavedet liittymän ali omassa putkessa)
- ei sovellu erittäin matalaan ojaan ($< 0,4$ m)

b) Tavallinen liittymärumpu, joka on sijoitettu 5 m sivuojalinjasta sivuun.



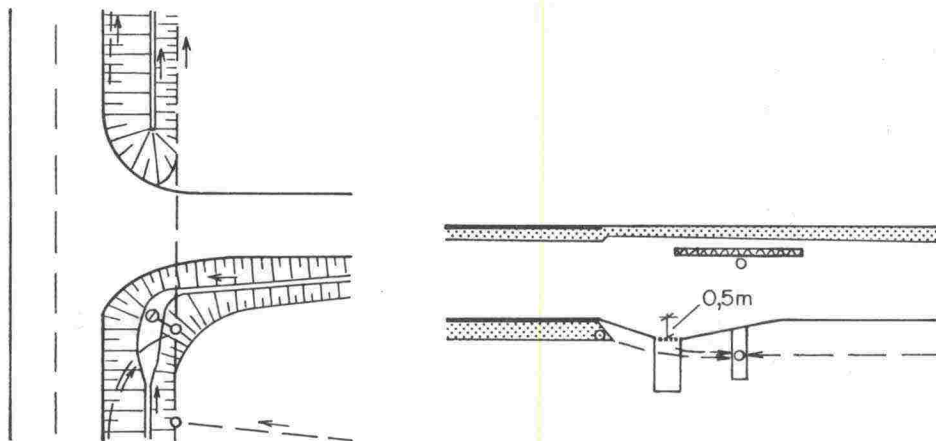
Edut:

- halvempi kuin a ja c
- sivutieltä on helppo kääntyä perävaununkin kanssa
- rummun pää ei ole suistuvalla vaarallinen

Haitat:

- matalassa (< 0,6 m) ojassa peitesyvyys jää pieneksi (ongelma voidaan korjata syventämällä ojaa paikallisesti ja poistamalla ajoittain liete)
- rumpu voi jäättyä tukkoon, jos siihen johdetaan läheltä salaojavesiä (ongelma voidaan korjata johtamalla salaojavedet liittymän ali omassa putkessa)
- ei sovellu erittäin matalaan ojaan (< 0,4 m)

c) Sadevesikaivolla varustettu liittymä



Edut:

- sopii myös erittäin matalaan sivuojaan
- sopii ulkonäön puolesta hyvin taajamaan, missä liittymätiheys on suuri
- suistuvalla turvallinen

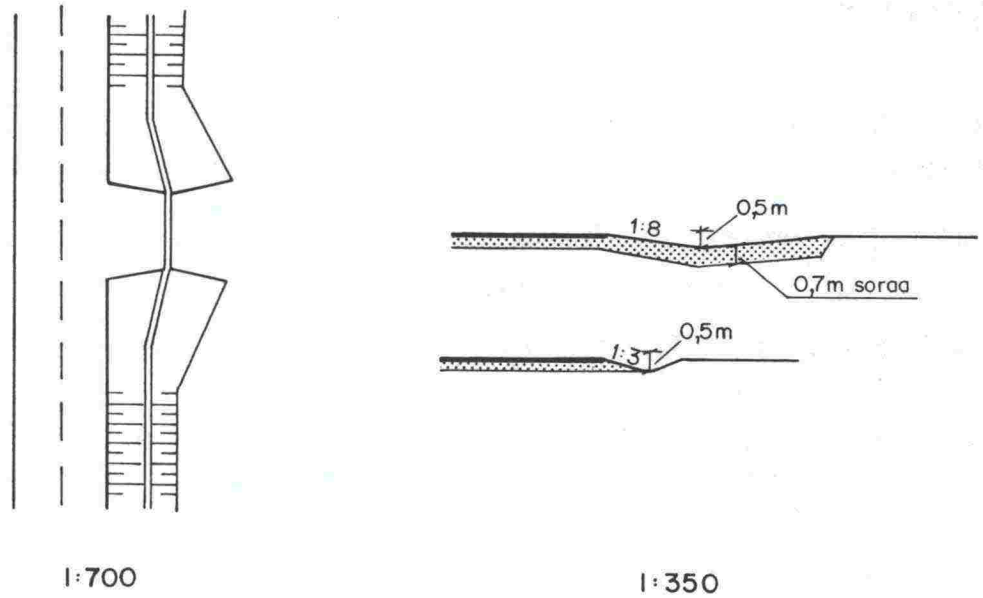
Haitat:

- kaivosta vedet on johdettava kuvan Y kohdan d tai e mukaiseen putkeen
- jos pintavaluma on suuri, kaivosta ja purkuputkesta on tehtävä suuri
- kaivon peittyminen on estettävä (ongelma voidaan hallita tekemällä kaivon ympärille lietetilaa)

Kaivo voidaan joskus korvata sorasilmäkkeellä.

Vettä läpäisevällä alueella kaivoa ei tarvita pienellä valuma-alueella.

d) Kahluuliittymä, jossa pellolta ajetaan paksusti sorastetun loivan ojan yli



Edut:

- halpa
- sopii erittäin matalaan sivuojaan
- suistuvalla turvallinen

Haitat:

- sopii vain vähäliikenteisiin maatalousliittymiin

Kuva 4: Sivuojan johtaminen liittymän kohdalla.

ESIMERKKI 1

Uusi tie salaojitettun pellon yli.

Vaihtoehto I:

Pellon salaojat katkaistaan ja johdetaan syviin sivuojiin, oja A 180 metriä ja oja B 190 metriä, syvyydet 0,6...1,2 m maanpinnasta eli 1,0...2,0 m tien pinnasta.

Edut: - Pieni korjauskustannus salaojista.

- Tielaitos voi toteuttaa omana työnä.

Haitat: - Kunnossapidettävää avo-ojaa 320 metriä. Ojassa on laskuaukkoja kunnossapidon esteenä.

- Tässä kohteessa salaojituksen vaatima syvä avo-oja rikkoo kuiva-kuorikerroksen, jolloin tien painuminen ja avo-ojien pohjan nousu voi nopeutua.

- Tieltä suistuvat autot törmäävät sivuojan luiskaan.

Rakennuskustannukset:

Salaojien korjaus	3 000 mk
Syvien sivuojien teko	<u>7 000 mk</u>
Yhteensä	10 000 mk

Vaihtoehto II:

Salaojat kootaan tiensuuntaisiin putkiin A ja B ja tien viereen tehdään tien kannalta riittävä oja eli 0,6(...1,2 m) tien pinnasta.

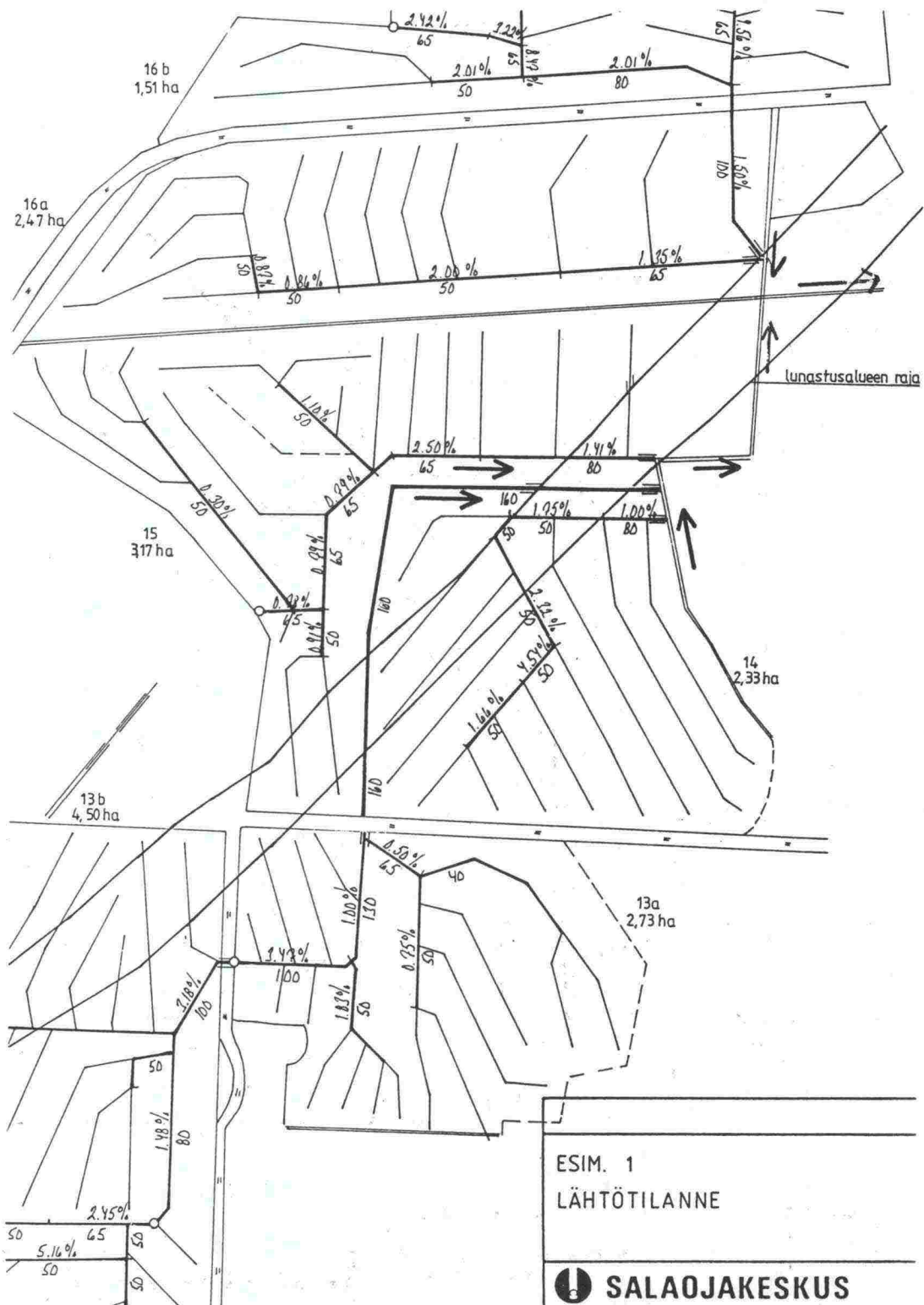
Edut: - Tieltä suistuva auto jatkaa ojan matalan osuuden yli pellolle vaaratta.

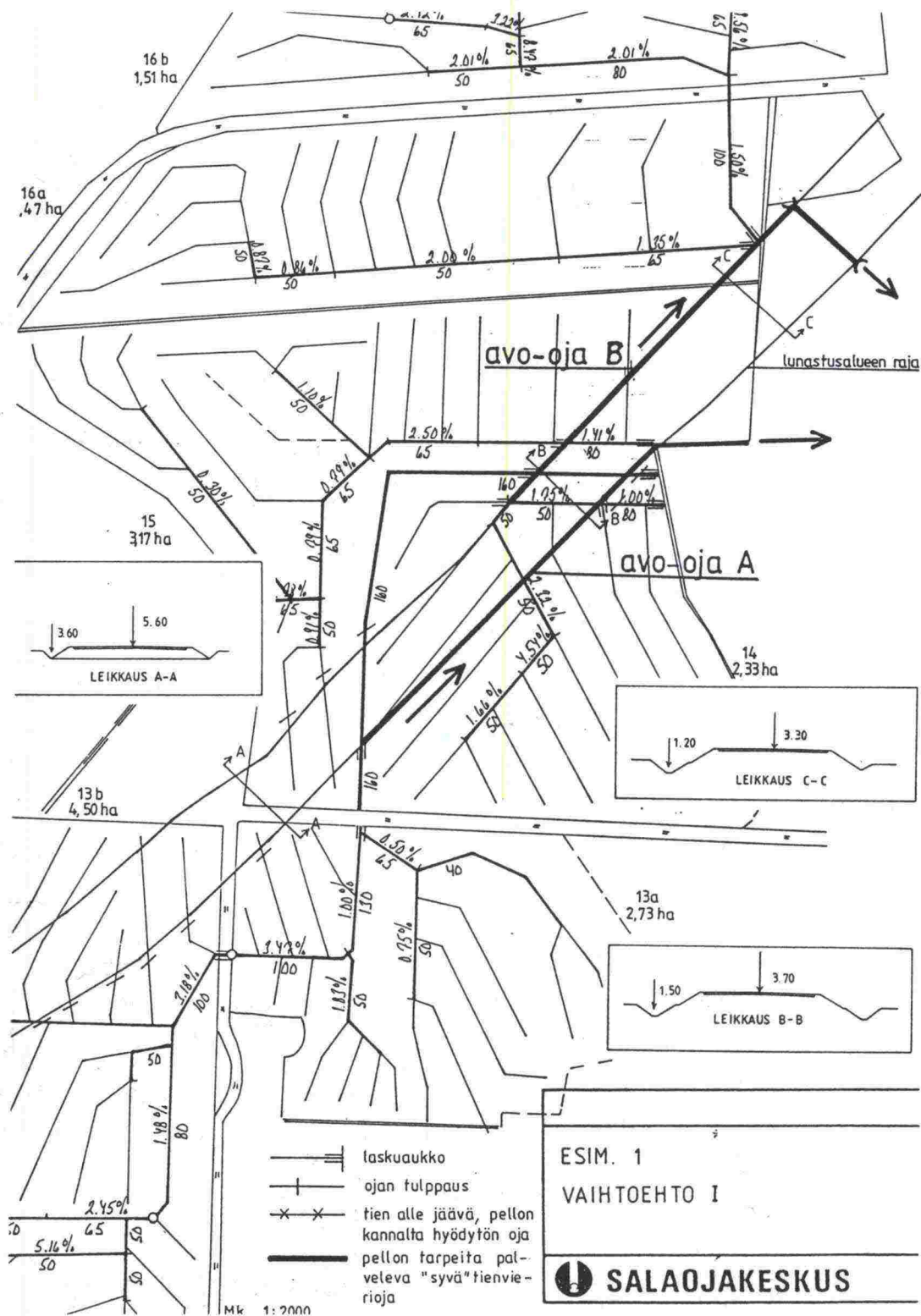
- Kun tilan salaojien korjaukset tehty, ei salaojan kunnossapito ole enää tienpitäjän huolena.

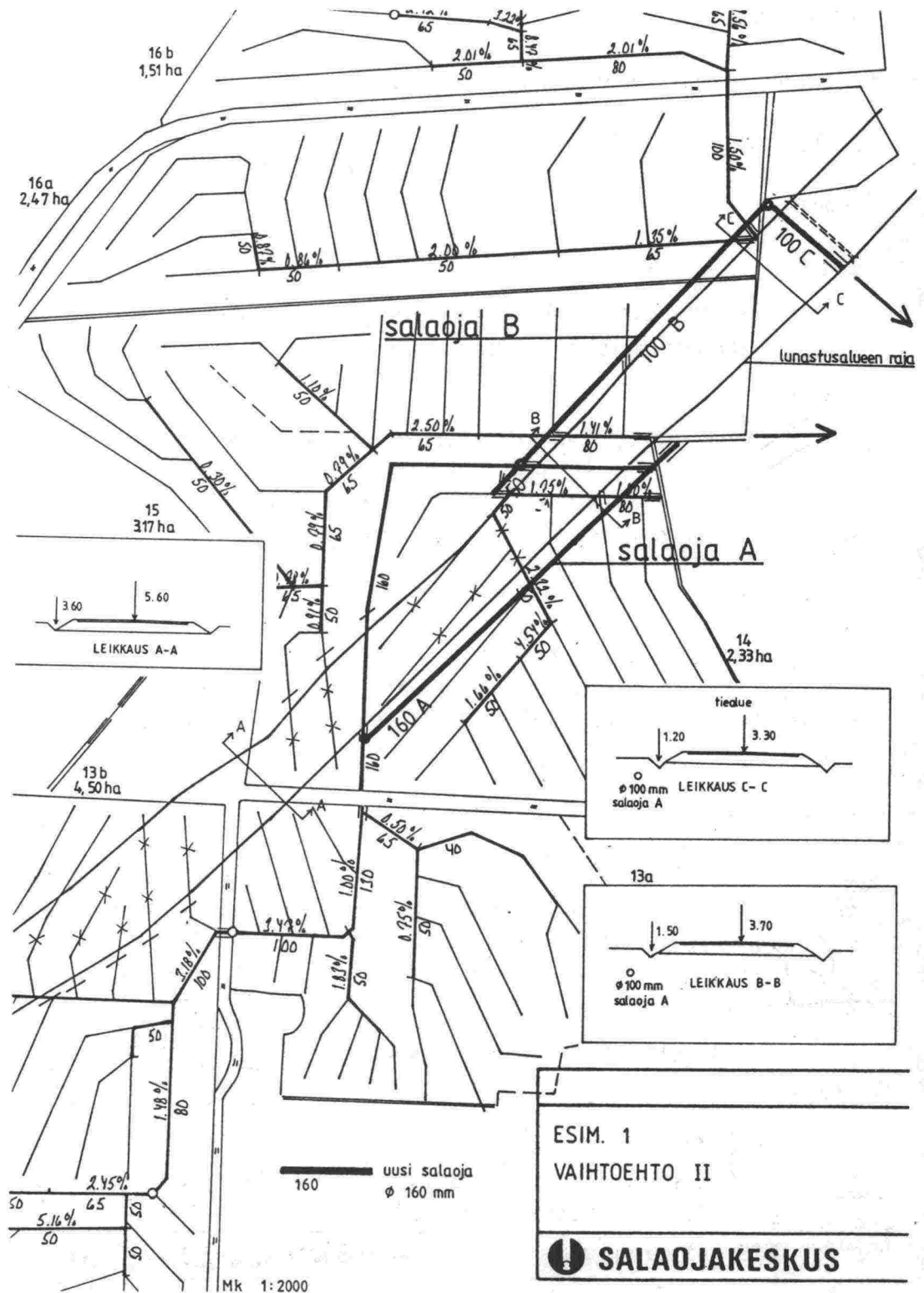
Haitat: - Rakentamiskustannukset tällä 0,3 km:n tieosuudella ovat noin 28 000 mk, eli 18 000 mk enemmän kuin vaihtoehdossa I.

Rakennuskustannukset:

+ Salaoja A	240 m	à 70 mk/m	= 16 800 mk
+ Salaoja B	170 m	à 50 mk/m	= 8 500 mk
+ Yhdistyskaivot	2 kpl	à 1000 mk/kpl	= 2 000 mk
+ Laskuaukot	2 kpl	à 500 mk/kpl	= <u>1 000 mk</u>
Yhteensä			28 300 mk







ESIMERKKI 2

Uusi tie valtaojan lähelle.

Vaihtoehto I:

Pellot kuivatetaan entisiin ojiin.

Edut:

- Ei suurta vaaraa suistuville autoille.
- Rakentamiskustannus pieni.

Haitat:

- Tien ja valtaojien väliset peltolohkot pieniä kuvioita.

Rakennuskustannukset pellon kuivatuksen vuoksi koostuvat vain tien alle jäävien salaojien katkaisuisista; 10-15 kpl yht. 2 000 mk.

Pellon pirstoutumishaitta:

Tien vieressä oleva 5 ha peltoala jakautuu 6 lohkoksi, josta tulee keskimäärin 0,83 ha/lohko. Liitteen mukainen pirstoutumisen aiheuttama lisäkustannus on peltokuviomuodon 3 perusteella 1,6 x 400 mk/ha eli 640 mk/ha vuodessa.

Vaihtoehto II:

Valtaoja siirretään tien viereen. Vanhaan valtaojaan laskevat salaojat ohjataan uuteen syvään tien sivuojaan. Vanha valtaoja putkitetaan peltokuvioden parantamiseksi.

Edut:

- Valtaojan siirto vähentää pellon pirstoutumishaittaa.

Haitat:

- Rakennuskustannus suuri: 151 000 mk.
- Valtaoja tien vieressä on vaarallinen (tosin tässä tapauksessa riistaita pienentää pahan onnettomuuden riskiä).
- Sivuoja vie suoja-alueen peltomaata n. 5000 m².
- Syvän sivuojan kunnossapito suojattavine laskuaukkoineen hankalaa.
- Syvä (1,5...4,5 m) sivuoja voi aiheuttaa vakavuusongelmia (tässä esimerkissä sortui kerran).

Rakennuskustannukset:

- Syvän (1,5...4,5 m) sivuojan rakentaminen 550 m x 200 mk/m = 110 000 mk.
- Peltosalaoituksen kokoojaojia 500 m (ø 80-200 mm) x 65 mk/m = 32 500 mk.
- Vanhan valtaojan pohjalle rakennettavat salaojat (ø 40-50 mm) 420 m x 20 mk/m = 8 500 mk.
- Rakennuskustannus yhteensä 151 000 mk.

Pellon viljelykustannukset:

Tien vieressä oleva 5 ha peltoala jakautuu nyt 2 lohkokoon, joista tulee keskimäärin 2,5 ha/lohko. Liitteen mukainen pirstoutumisen aiheuttama lisäkustannus on peltokuvimuodon 3 perusteella 1,6 x 200 m/ha vuodessa eli 320 mk/ha vuodessa.

Hyöty valtaojan siirtämisestä on 640-320 mk/ha = 320 mk/ha vuodessa. Hyötyjen nykyarvo 20 vuodelta 6 % korolla 5 ha:lta on noin 3 800 mk/ha eli noin 20 000 mk. Uusi valtaoja on kuitenkin sijaintinsa vuoksi hiukan entistä syvempi ja leveämpi, minkä vuoksi se vähentää hiukan pellon pinta-alaa.

Vaihtoehto III:

Vanha valtaoja putkitetaan.

Edut:

- Ei vaaraa suistuville autoille.
- Peltokuviot yhdistyvät.

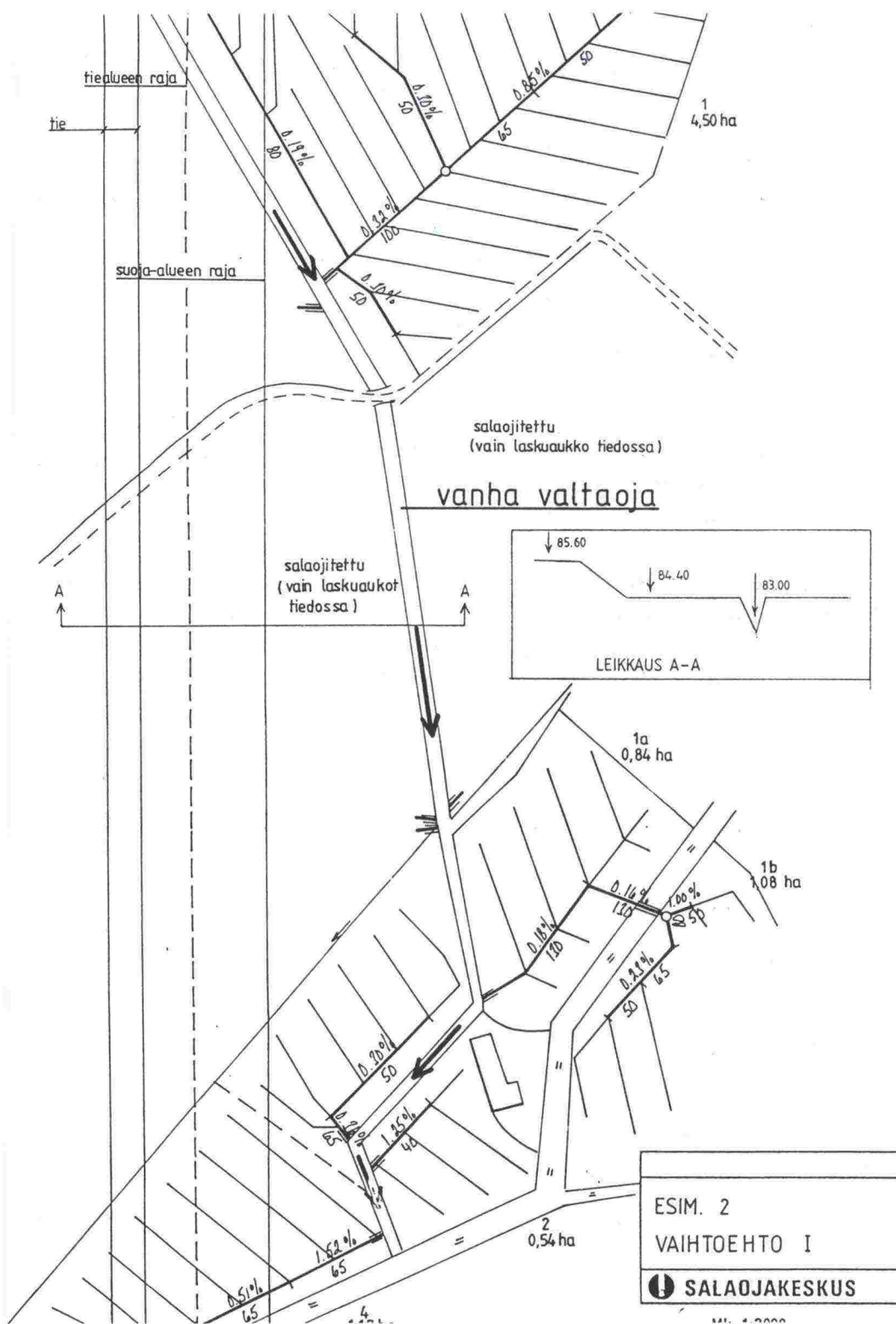
Haitat:

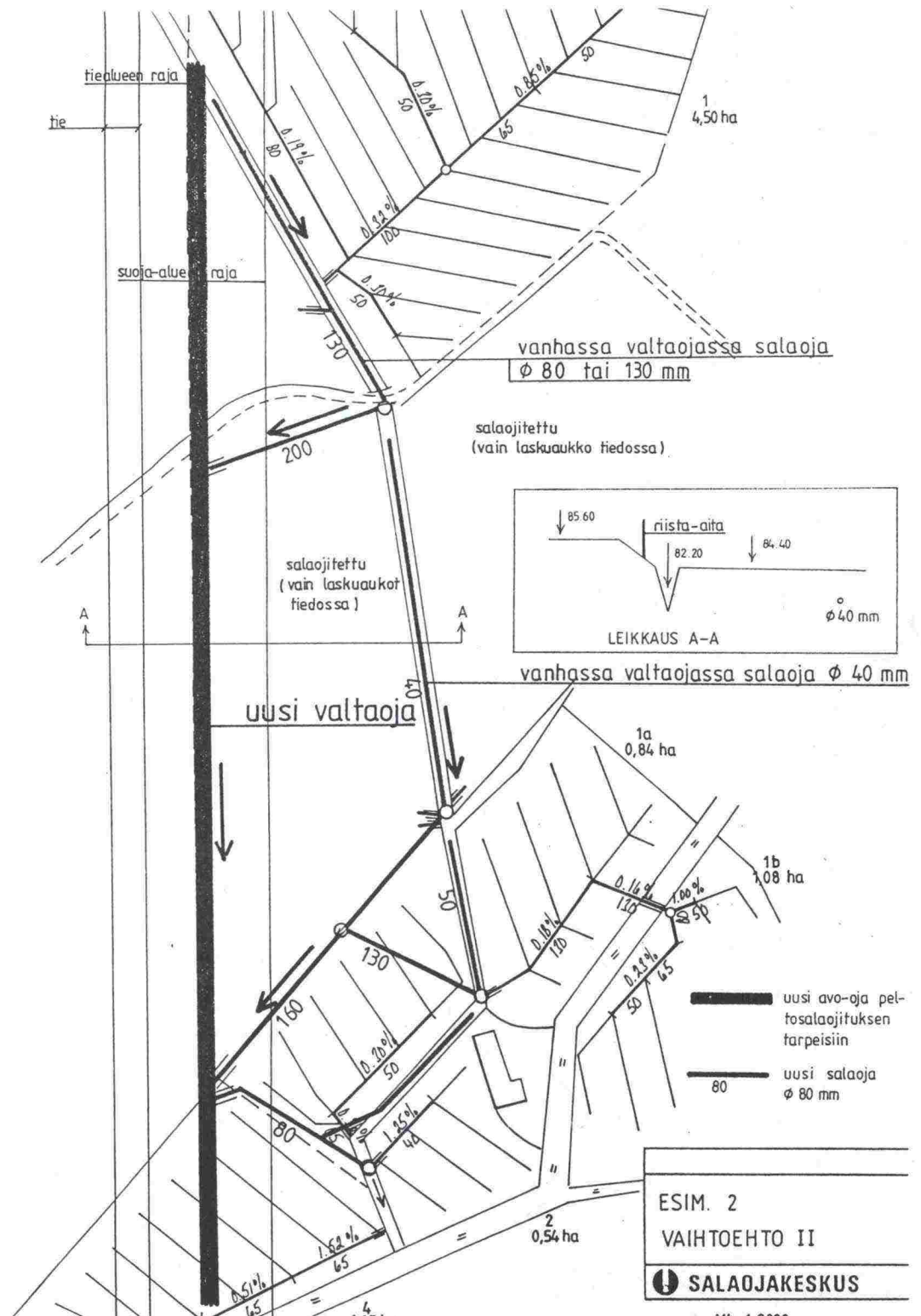
- Rakennuskustannus on suuri 300 000 mk.

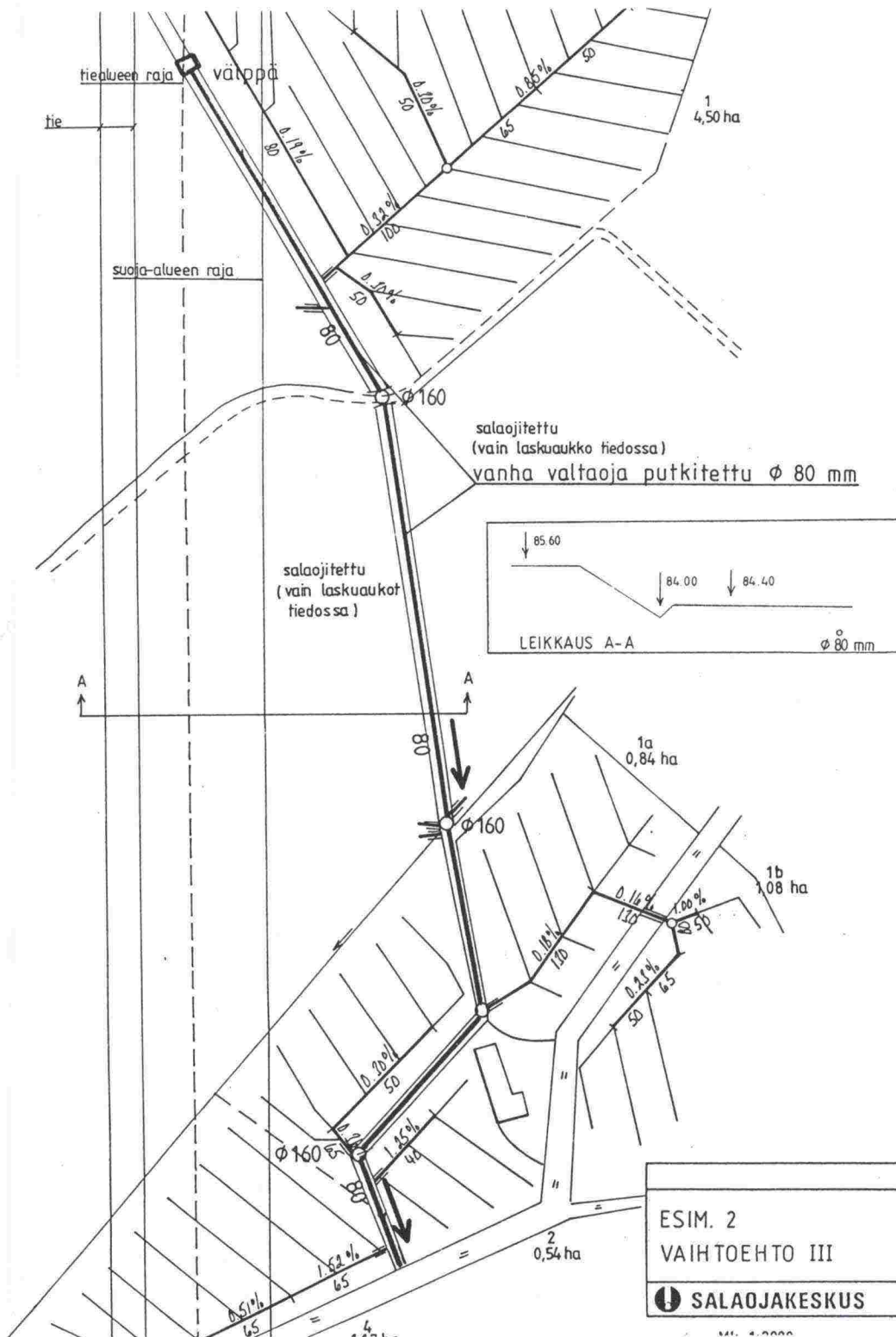
Rakennuskustannus:

- Valtaojan rakentaminen putkiojaksi (ø 800 mm) 550 m x 500 mk/m = 275 000 mk.
- Tarkastuskaivot (ø 1600 mm) 4 kpl ym. rakenteet sekä salaojien liitännät putkiojaan, tulppaukset ym. 25 000 mk.
- Kustannukset yhteensä 300 000 mk.

Pellon viljelykustannuksissa saadaan sama säästö kuin vaihtoehdossa II. Pellon pinta-ala lisääntyy.





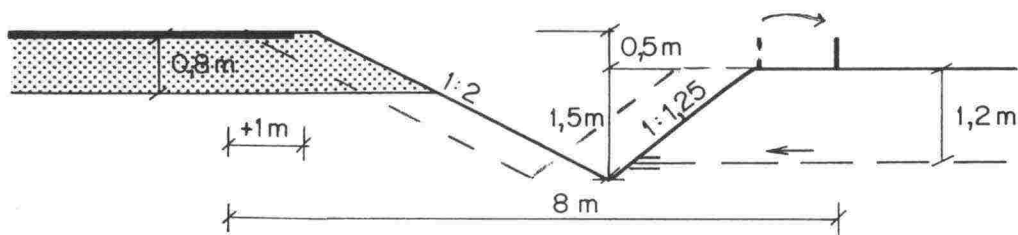


ESIMERKKI 3

Levennetty tie salaojitetulla pellolla.

Vaihtoehto I:

Avo-ojaa siirretään leventämisen verran. Salaoja purkautuu tien sivuojaan, joka jää avo-ojaksi.

**Edut:**

- Kuivatuksen rakentaminen halpaa.

Haitat:

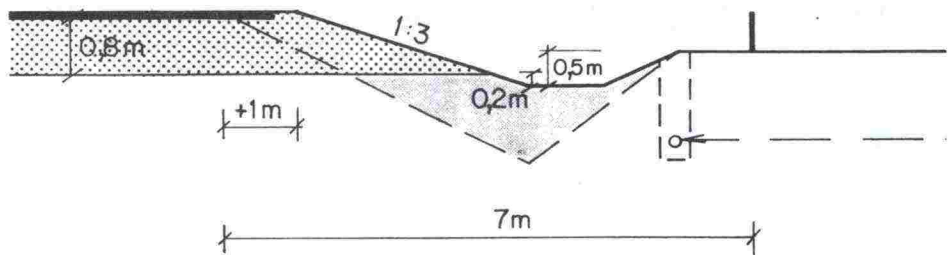
- Vaarallinen suistuville autoille, jos sivuojasta ei tehdä leveää (≥ 6 m)
- Oja voi heikentää tien reunakantavuutta, pehmeiköllä
- Ojan kunnossapito laskuaukkojen vuoksi hankala.
- Tiealuetta tarvitaan lisää.

Rakennuskustannus:

- Laskuaukkojen asennus 5 kpl/tie km x 100 mk = 500 mk/km.
- Tiesuunnitelman ja tietoimituksen kustannukset sekä korvaukset 50...150 000 mk/km.

Vaihtoehto II:

Pelloilta tulevat vedet kootaan putkeen. Tie kuivatetaan tien mukaan mitoitetulla ojalla.



Edut:

- Tien reunakantavuus paranee.
- Turvallinen suistuville autoille.
- Ojan tarvitsema tila pienenee.

Haitat:

- Putkituskustannus.

Rakennuskustannus:

- Putken (\varnothing 100-200 mm) rakentaminen tien sivuojaan alle 50-150 mk/m = 50 000-150 000 mk/km.

ESIMERKKI 4

Valtaojan käsittely uuden tien lähellä. Tarkastelu koskee n. 250 m matkaa.

Vaihtoehto I:

Pellon valtaoja jätetään ennalleen ja tien viereen tehdään matala sivuoja.

Edut:

- Halpa.
- Turvallinen suistuille autoille.

Haitat:

- Peltokuvioden pirstoutuminen jatkuu.

Rakennuskustannus:

- Valtaojan perkaus $250 \text{ m} \times 10 \text{ mk/m} = 2\,500 \text{ mk}$.

Vaihtoehto II:

Putkitetaan valtaoja ja rummulta tulevat vedet johdetaan ko. putkeen.

Edut:

- Turvallinen suistuille autoille.
- Peltoa pirstovasta avo-ojasta vältetään.

Haitat:

- Rakentamiskustannus suuri.
- Putken kaivosta on poistettava joskus lietettä.

Rakennuskustannus:

- Valtaojan putkitus ($\varnothing 250 \text{ mm}$) $200 \text{ m} \times 150 \text{ mk/m} = 30\,000 \text{ mk}$
+ avo-ojan perkaus $50 \text{ m} \times 10 \text{ mk/m} = 500 \text{ mk}$.
Yhteensä noin 30 000 mk.

Vaihtoehto III:

Putkitetaan valtaoja, mutta rummulta tulevat vedet viedään syvää sivuojaa purkuojaan.

Edut:

- Halpa.

Haitat:

- Syvä sivuoja tien vieressä vaarallinen.
- Syvä sivuoja vaatii kunnossapitoa.
- Tien reunan vakavuus heikkenee.

Rakennuskustannus:

- Valtaojan putkitus (\varnothing 100 mm) 200 m x 50 mk/m = 10 000 mk
- + avo-ojan kaivu 220 m x 30 mk/m = 6 600 mk
- + sivuojan perkaus 50 m x 10 mk/m = 500 mk.
- Yhteensä noin 17 000 mk.

Vaihtoehto IV:

Putkitetaan valtaoja tilan salaojitustarpeiden mukaan ja rummulta tulevat vedet johdetaan tien vieressä putkessa.

Edut:

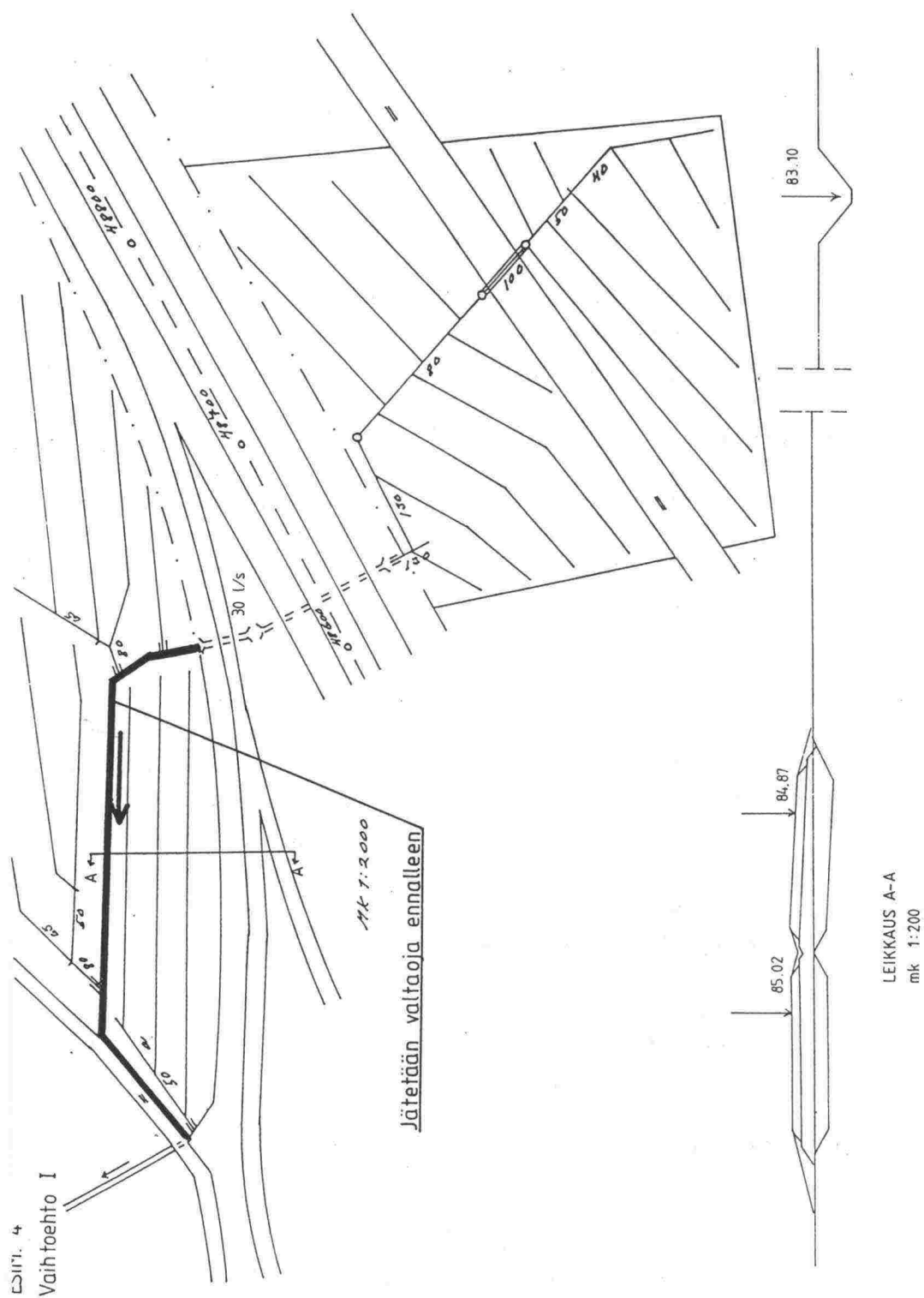
- Turvallinen.
- Pellon pirstoutuminen estyy.

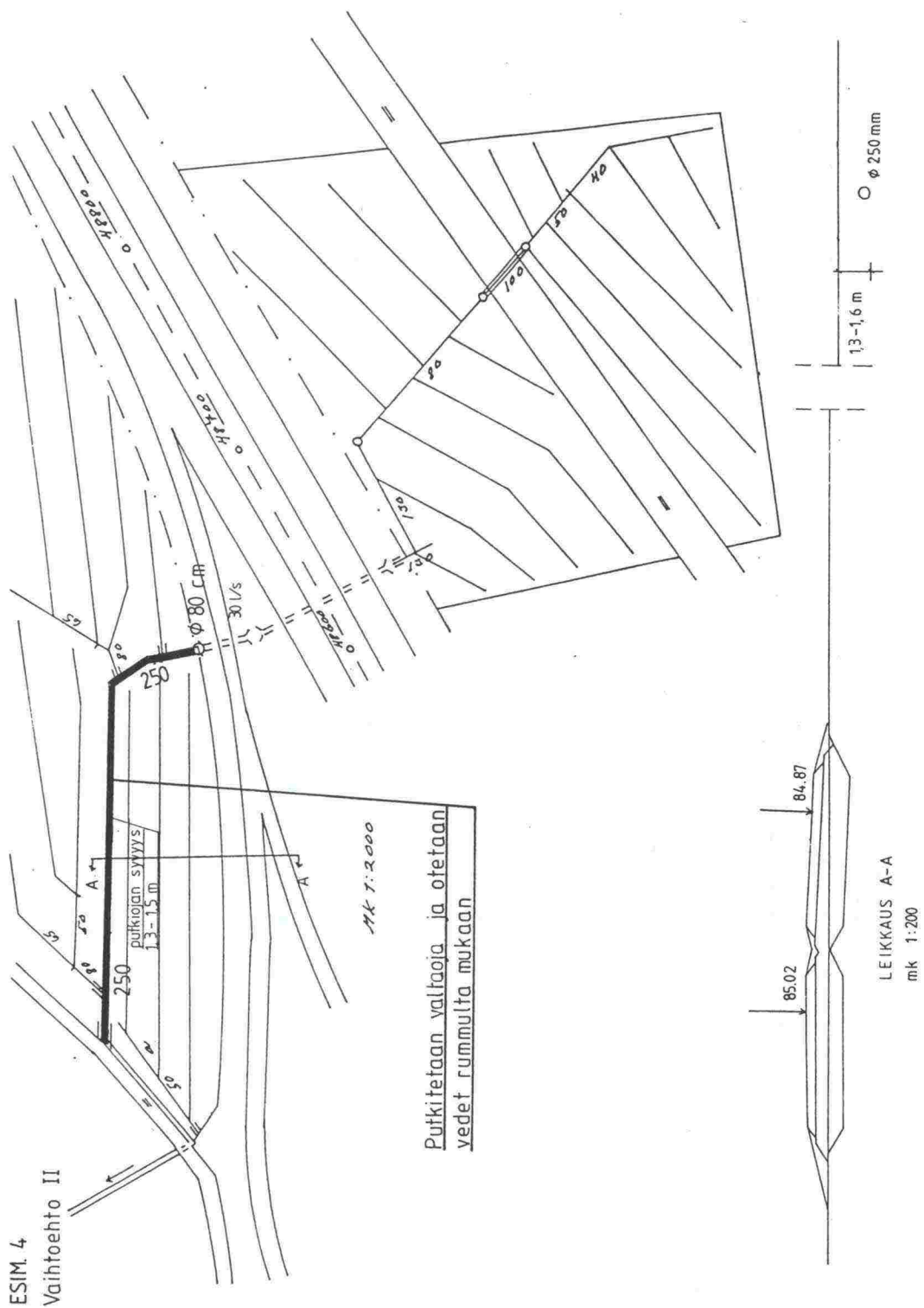
Haitat:

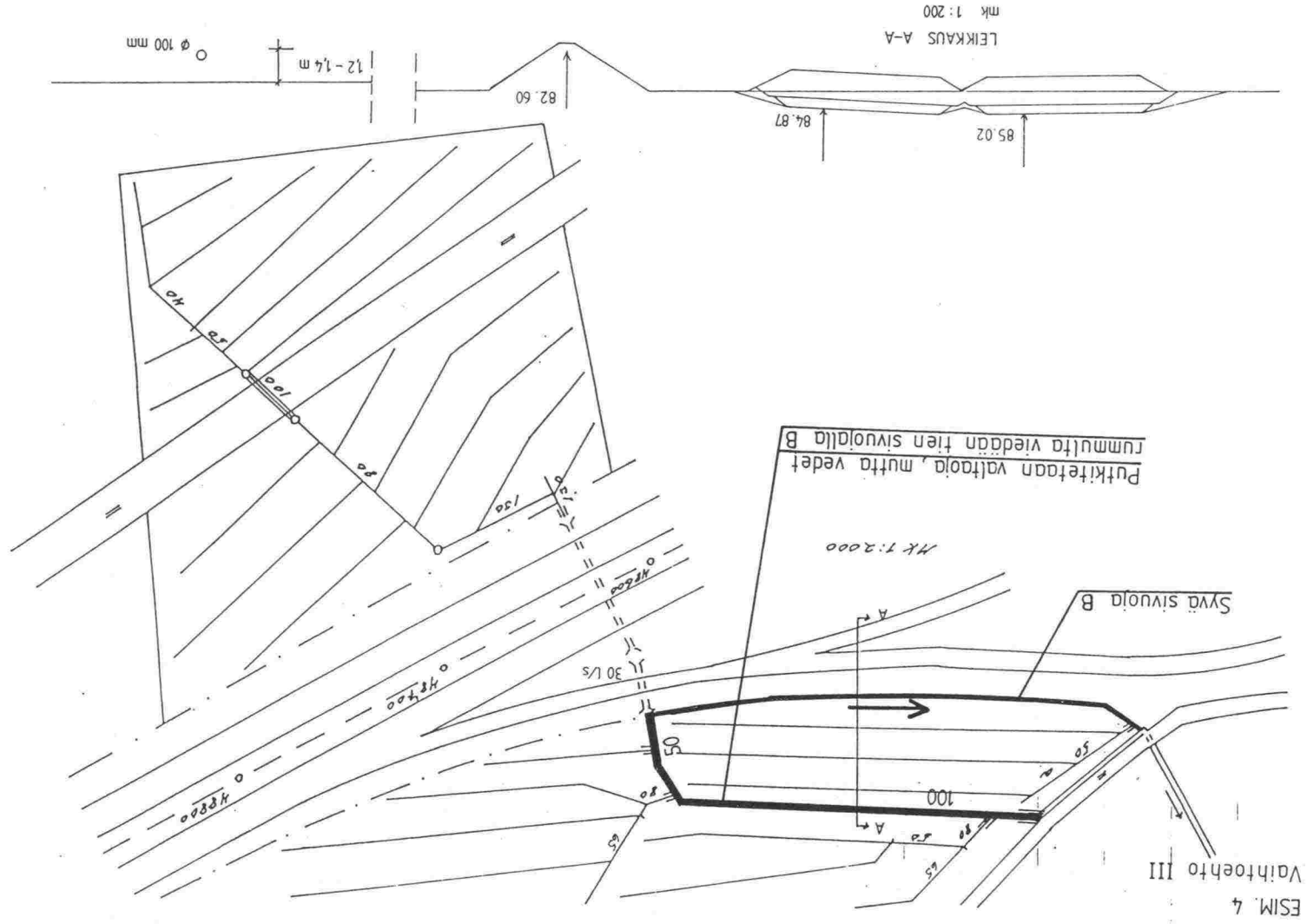
- Kallis rakentaa.
- Putken kaivosta on poistettava joskus lietettä.

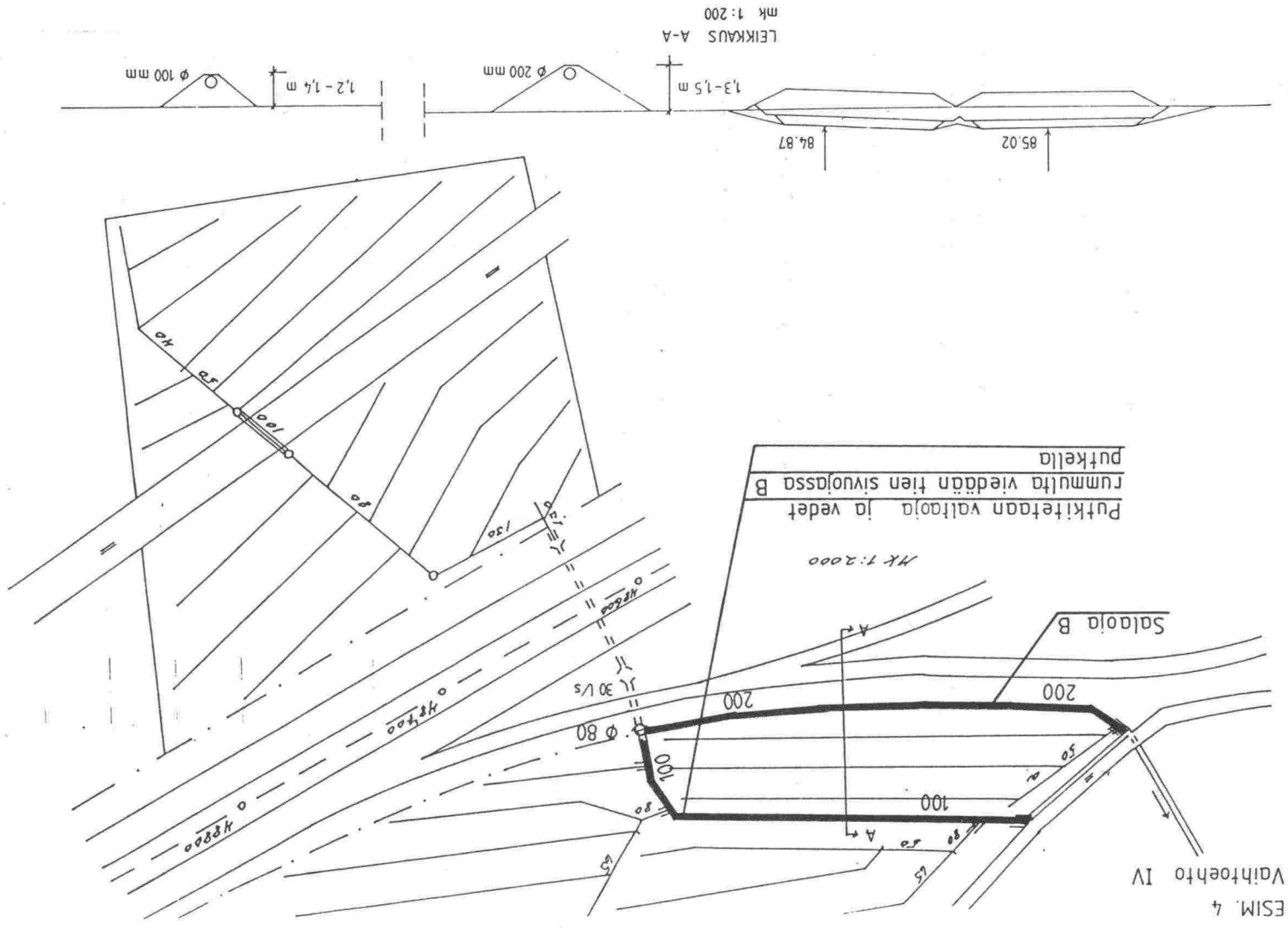
Rakennuskustannus:

- Valtaojan putkitus (\varnothing 100 mm) 200 m x 50 mk/m = 10 000 mk
- Tienvieriojan putkitus (\varnothing 200 mm) 200 m x 120 mk/m = 24 000 mk
- + avo-ojan perkaus 50 m x 10 mk/m = 500 mk.
- Yhteensä 34 000 mk.









ESIMERKKI 5

Riittämättömän vieton korjaus vanhan tien lähistöllä.

Lähtötilanne:

Tien sivuojien syvyys ja vietto eivät ole riittäneet alueen A kuivatukseen.
Tien painuminen on nostanut sivuojien pohjaa pehmeikköosuudella.

Vaihtoehto I:

Tien sivuoja syvennetään.

Edut:

- Helppo toteuttaa.
- Halpa.

Haitat:

- Syvä sivuoja vaarallinen.
- Ojan syventäminen voi nopeuttaa tien painumista ja ojan pohjan nousemista.

Rakennuskustannus:

- Sivuojan kaivu $250 \text{ m} \times 40 \text{ mk/m} = 1\,000 \text{ mk}$.

Vaihtoehto II:

Sivuoja putkitetaan salaojaksi (oja B). Veden pääsy tierakenteesta putkeen varmistetaan sora- tai sēpelitāytteellä.

Edut:

- Turvallinen.
- Tien painuminen vähenee.

Haitat:

- Kallis.

Rakennuskustannus:

- Putkiojan teko $250 \text{ m} \times 200 \text{ mk/m} = 50\,000 \text{ mk}$.

Vaihtoehto III:

Tehdään rumpu tien ali ja rajaoja perataan valtaojaksi C, 200 m.

Edut:

- Turvallinen.
- Yksinkertainen toteuttaa.

Haitat:

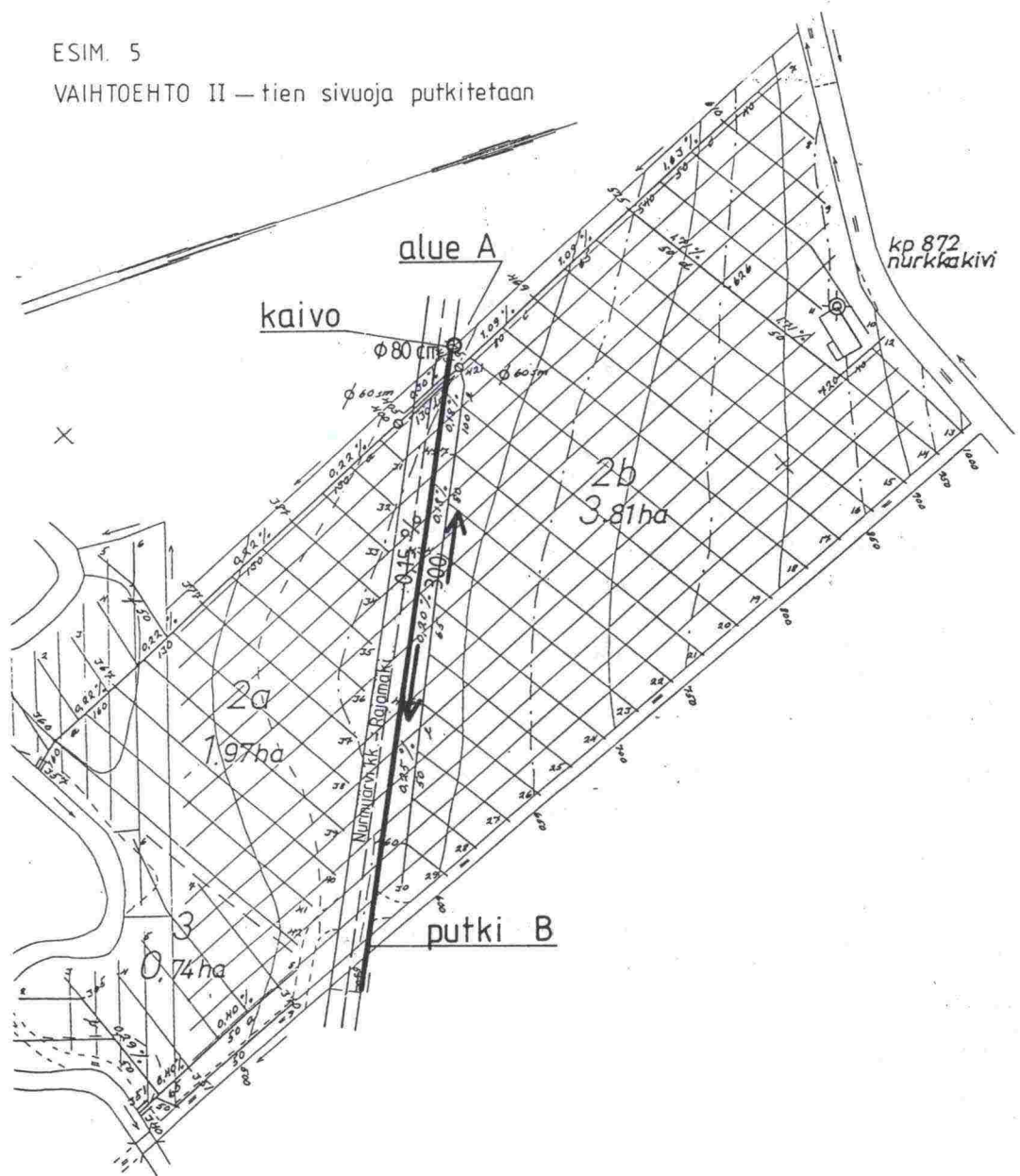
- Kallis.
- Rummun päät ja poikittainen laskuoja ovat vaaraksi suistuvalla autolle.
- Rummulta lähtevän avo-ojan kunnossapito.

Rakennuskustannus:

- Rumpu $10 \text{ m} \times 1\,000 \text{ mk/m} = 18\,000 \text{ mk}$.
 - Valtaojan perkaus $200 \text{ m} \times 10 \text{ mk/m} = 2\,000 \text{ mk}$.
 - Rummun siirto, kiilat ja päällyste = 60 000 mk
- Yhteensä 80 000 mk.

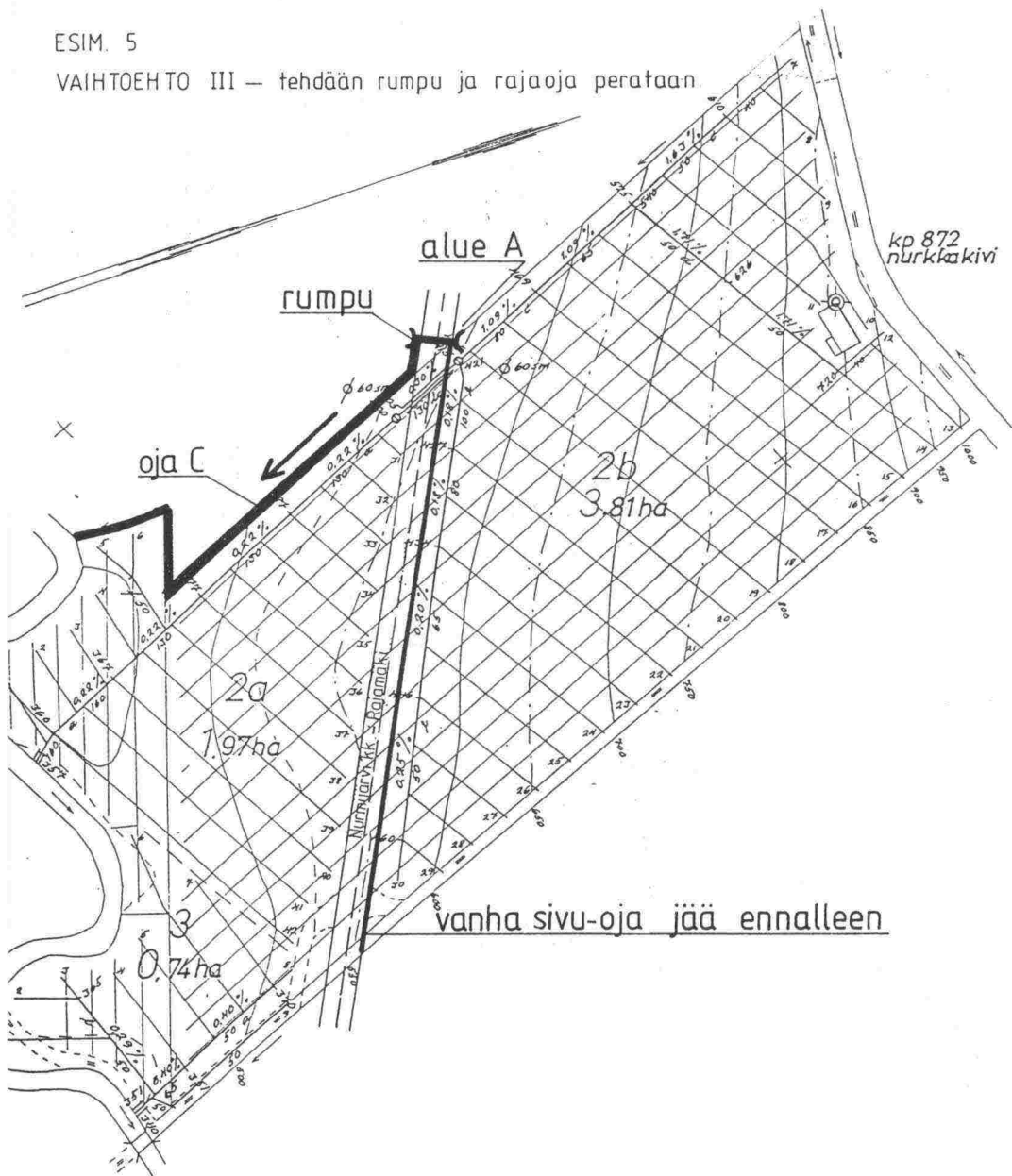
ESIM. 5

VAIHTOEHTO II — tien sivuoja putkitetaan



ESIM. 5

VAIHTOEHTO III — tehdään rumpu ja rajaoja perataan.



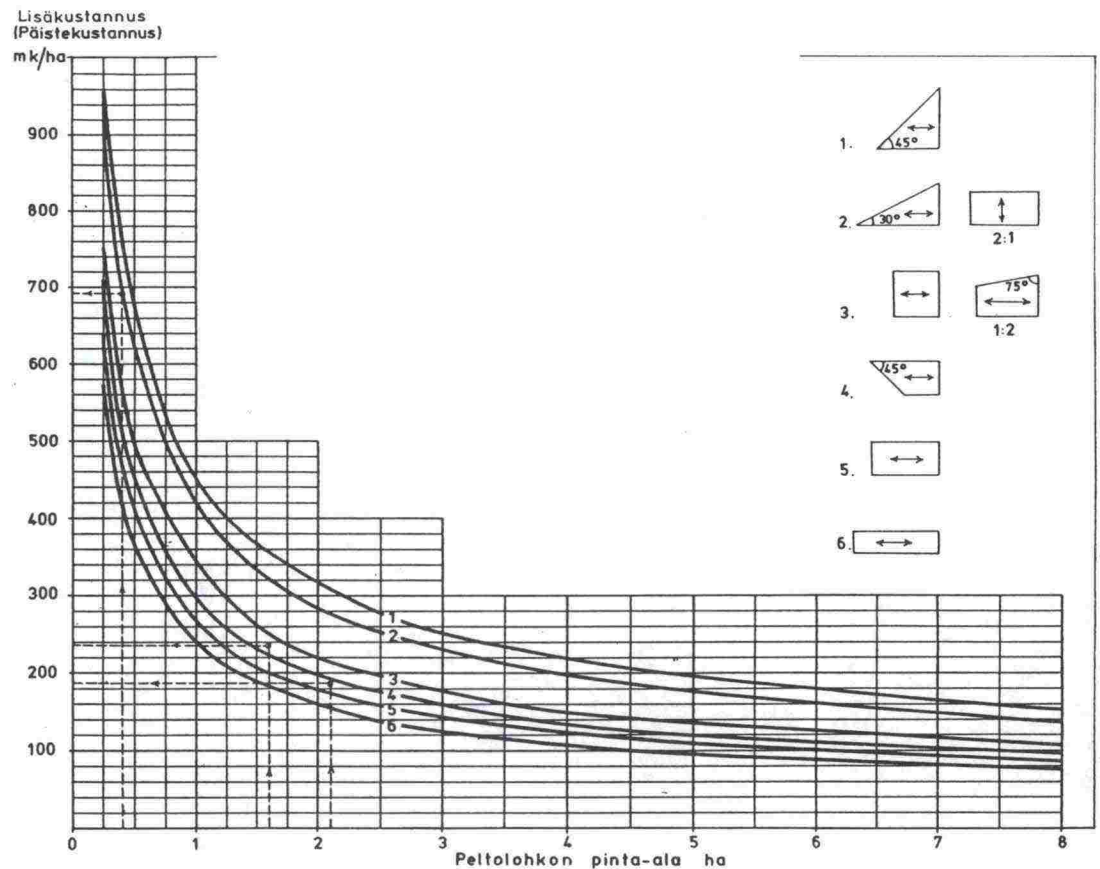
LIITE 1

PELTOKUVION KOON JA MUODON VAIKUTUS VILJELYKUSTANNUKSIIN

Kuva perustuu tutkimukseen **Päivi Mattila: haitan arviointiperusteista lunnastustoimituksissa, Maanmittaushallitus 1980.**

Kuvan tämä versio on lainattu *Soini Heinon* kirjoituksesta Käytännön maamieslehdessä 3/1984.

Lisäkutannus muutetaan vuoden 1992 tasoon kertomalla 1,6:lla.



TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 40/1993 Teiden tasaisuusmittareiden vertailu; PTM:n, Roadmanin ja Dipstickin laitevertailu sekä epätasaisuuksien vaikutus tierasitukseen. TIEL 3200165
- 41/1993 Stabiloidun materiaalin maksimiraekoon sekä koekappaleen koon ja muodon vaikutus puristuslujuuteen. TIEL 3200166
- 42/1993 Tieliikennemelun mittaaminen; Opas. TIEL 3200167
- 43/1993 Asfaltti- ja murskausasemien melun leviäminen. TIEL 3200168
- 44/1993 Auton polttoaineenkulutuksen joustot eri väestöryhmissä; esitutkimus. TIEL 3200169.
- 45/1993 Talvirengastutkimus; Talvirenkaiden käyttö ja kunto sekä kuljettajien arviot talvirenkaistaan talvikaudella 1992-93. TIEL 3200170
- 46/1993 Tieympäristön pehmentämisen turvallisuusvaikutukset. TIEL 3200171
- 47/1993 Väsymissuorat tierakenteen mitoitusta varten. TIEL 3200172
- 48/1993 Tietullit ja käyttömaksut; Asennoituminen tie- ja automaksuihin. TIEL 3200173
- 49/1993 Tiesuolaus ja pohjavedet; nykytilan selvitys. TIEL 3200174
- 50/1993 Ympäristöpainotteinen taajamatie Ylistarossa; Yleissuunnittelun arviointi. TIEL 3200175
- 51/1993 Liikenteen informaatiopalvelujen käyttötutkimus. TIEL 3200176
- 52/1993 Road Condition Measurement and Pavement Management in Finland. TIEL 3200177E
- 53/1993 Pikavuorojen reitti-, liityntäliikenne- ja pysäkkijärjestelyjen kehittämminen. TIEL 3200178
- 54/1993 Pietarsaaren keskustauudistus; Saavutettavuuden ja vähittäiskaupan analyysi. TIEL 3200179
- 55/1993 Valtatie 3, vuoropuhelun arviointi. TIEL 3200180
- 56/1993 Betonipääällysteen valinta ja talous. TIEL 3200181
- 57/1993 Rakennuttamiskulttuuri; I - vaiheen raportti. TIEL 3200182
- 58/1993 Henkilöliikennetutkimus 1992. TIEL 3200183
- 59/1993 Valtatien 3 routamitoitus routanousun mukaan välillä Riihimäki P-Virala. TIEL 3200184
- 60/1993 Jännitys- ja muodonmuutosmittaukset tierakenteessa 1991-1992; Pohjaveden pinnan vaikutus, tienpinnan taipumamittaus eri lämpötiloissa, vartailu standardi paripyörä-Neste Oy:n kantavuusradan pyörä. TIEL 3200185
- 61/1993 Ylistaron keskustateiden suunnittelu asukkaiden näkökulmasta. TIEL 3200186
- 62/1993 Teknologian siirto; Yhteystiedot lähialueyhteistyössä. TIEL 3200187
- 63/1993 Nastallisten ja nastattomien talvirenkaiden pitotutkimus. TIEL 3200188